

UJI MODEL GEOMETRI KONSTRUKSI PELINDUNG KOLAM PELABUHAN BIRA KABUPATEN BULUKUMBA

Juswan¹ A. Haris MUHAMMAD¹ and Amalia NURDIN¹

¹Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar

*E-mail: andi_haris@eng.unhas.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengenai uji model geometri konstruksi pemecah gelombang. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pola perubahan tinggi gelombang datang (H_i) dan tinggi gelombang balik (H_r) serta koefisien refleksi (K_r) yang di hasilkan dari perubahan tinggi gelombang dan jenis peredam yang digunakan (batu sungai dan hexapod dengan kemiringan bangunan (θ) 1:1,5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan hexapod sebagai peredam gelombang dapat menghasilkan tinggi gelombang yang lebih kecil 0.08% bila dibandingkan dengan peredam batu sungai pada ketinggian gelombang 0.63 m. Berdasarkan pada penelitian diatas diperoleh besar koefisien refleksi (K_r) pada hexapod berkisar antara 0.875 sampai dengan 0.821 dan untuk batu sungai berkisar antar 0.905 sampai dengan 0.949

Kata Kunci : Peredam gelombang, Koefisien refleksi, Hexapod dan Batu sungai

1. Pendahuluan

Pelabuhan Bira merupakan salah satu pelabuhan penyeberangan yang ada di Bulukumba, Pelabuhan ini merupakan pelabuhan utama yang menghubungkan Kabupaten Bulukumba dengan Kabupaten Selayar atau daerah sekitarnya. Dengan berfungsinya pelabuhan ini tentunya diharapkan dapat menjadi salah satu motor perekonomian daerah Bulukumba. Konstruksi pelindung kolam pelabuhan (breakwater) adalah salah fasilitas yang diperlukan dalam mendukung kinerja pelabuhan mengingat posisi Pelabuhan Bira yang mengarah ke laut babas, hal tersebut menyebabkan breakwater pada kolam tersebut adalah penting. Meskipun Pelabuhan Bira telah lama beroperasi tetapi kondisi pelabuhan (breakwater) sangat memprihatinkan. Gambar 1 memperlihatkan kondisi kerusakan yang dialami konstruksi pelindung kolam pelabuhan Bira.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh breakwater dapat meredam gelombang datang dengan melalui percobaan laboratorium model geometri konstruksi pelindung kolam



Gambar 1. Kerusakan dialami konstruksi pelindung kolam pelabuhan bira di Bulukumba

2. Landasan Teori

2.1. Penelitian Relevan

Andarias S.A (2004) menulis bahwa tinggi gelombang refleksi di pengaruhi oleh porositas dari bangunan pemecah gelombang itu sendiri, dari penelitian yang dilakukan dengan berdasar pada formulasi $\frac{H_r}{H_i} = \langle KR \rangle (1.1)$ koefisien refleksi yang di dapatkan berkisar antara 1,0551 sampai dengan 1,0642.

M.Yusuf (2005) menulis bahwa kemiringan (slope) konstruksi bangunan peredam gelombang merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi tinggi gelombang yang dipantulkan, bila kondisi kemiringan 1:1 (45°) dan 1:2 (26.6°) refleksi gelombang yang melebihi tinggi gelombang datang dengan perubahan terbesar terjadi pada kondisi slope 1:1 (45°). Perubahan tinggi gelombang berbanding lurus terhadap perubahan sudut slope (θ) dan berbanding terbalik dengan periode. Sedangkan untuk nilai dai koefisien refleksi yang di dapatkan akan menurun dengan semakin kecilnya sudut slope terhadap bidang horisontal atau dasar tangki dan besar perubahan energi gelombang juga berbanding lurus terhadap perubahan sudut dan bernading terbalik dengan periode gelombang.

2.2. Persamaan Gelombang

Gelombang merupakan superposisi dari beberapa gelombang sederhana, gelombang banyak di timbulkan oleh berbagai gangguan dari luar antara lain akibat adanya angin, gerakan kapal ataupun gempa di dasar laut. Perambatan gelombang terjadi pada banyak arah, namun secara global gerakan rambatan tersebut adalah vertikal dan horisontal.

Panjang gelombang yang terjadi pada suatu perairan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan

$$L = \frac{gr^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{Lo} \dots\dots\dots (1)$$

dimana $Lo = 1.56T^2$

Besar kecilnya profile tinggi gelombang balik dan tinggi gelombang datang dapat kita tinjau dari permukaan airnya η yang dinyatakan dengan (Dean dan Dalrymple,1994) :

$$L = \frac{gr^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{Lo} \dots\dots\dots (2)$$

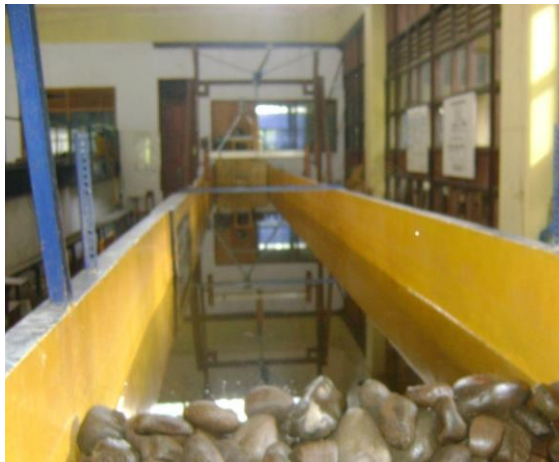
Sedangkan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan suatu bangunan memantulkan gelombang tergantung harga koefisien refleksi. Koefisien refleksi merupakan perbandingan antara tinggi gelombang balik dan tinggi gelombang datang dengan persamaan sebagai berikut :

$$KR = \frac{H_r}{H_i} = \langle KR \rangle (1.1) \dots\dots\dots (3)$$

3. Metodologi

3.1. Fasilitas Pengujian

Untuk mengetahui karakteristik model geometri konstruksi pelindung kolam pelabuhan maka percobaan dilakukan di Laboratorium Hidraulika Teknik Kelautan Jurusan Perkapalan Universitas Hasanuddin, berupa kolam gelombang (Wave Basin) di lengkapi dengan wave maker yang ditunjukkan pada gambar 2 dengan masing-masing karakteristik yang dapat di lihat pada Tabel 1.



(2A)



(2B)

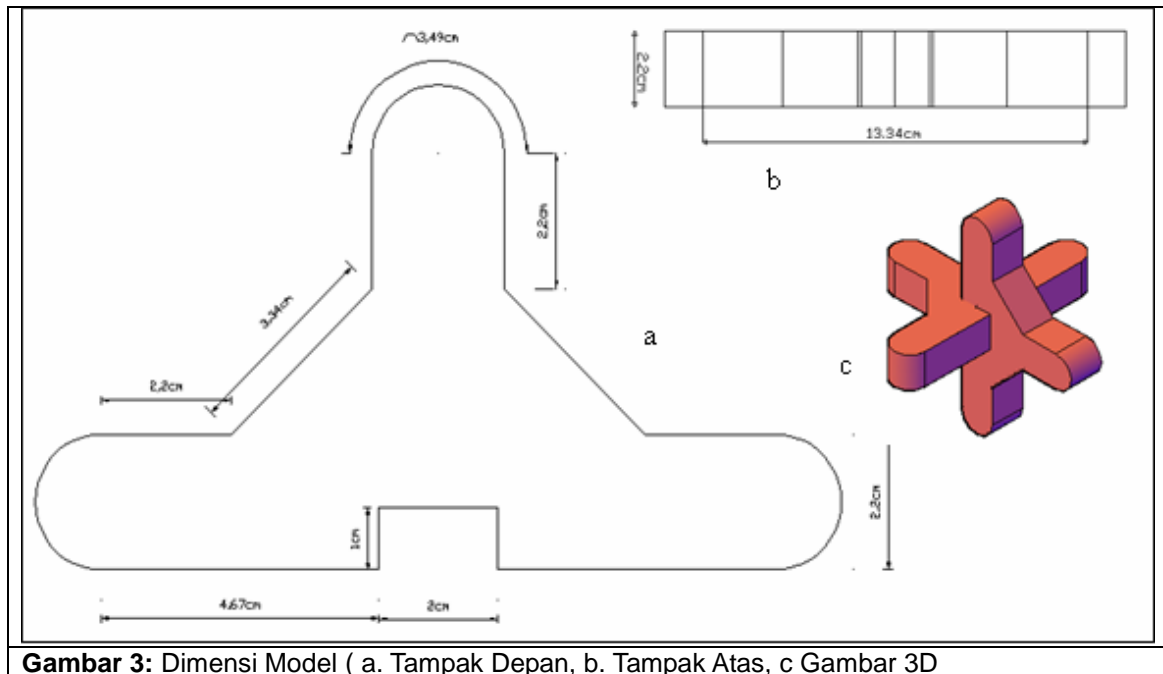
Gambar 2. Tangki Uji Gelombang (2A) dan Alat pembangkit gelombang(2B)

Tabel 1. Data karakteristik wave basin, wave maker, motor dan reduktor

| | Tangki | Wave maker | Motor | Reduktor |
|-----------------------|--------|------------|-------|----------|
| Panjang (m) | 18,54 | - | - | - |
| Lebar (m) | 1,24 | 1,21 | - | - |
| Tinggi (m) | 1 | 1,3 | - | - |
| Diameter piringan (m) | - | 0,34 | - | - |
| Panjang tuas (m) | - | 0,47 | - | - |
| Berat (kg) | - | - | 18 | - |
| Daya (Hp) | - | - | 1 | - |
| Tegangan (volt) | - | - | 415 | - |
| Frekuensi (Hz) | - | - | 50 | - |
| Putaran (rpm) | - | - | 1380 | - |
| Model | - | - | - | Wpa |
| Type | - | - | - | 50 |
| Ratio | - | - | - | 1 : 40 |
| Diameter puli (in) | - | - | - | 4 - 3 |

3.2. Model Pengujian

Dalam pengujian dilakukan dua model uji yaitu batu sungai dan hexapod. Model pengujian dibuat sesuai dengan kondisi lapangan dengan skala 1 : 15. Gambar 3 menampilkan dimensi utama model pengujian (hexapod), selengkapnya dimensi utama model dapat di lihat pada Tabel 2.



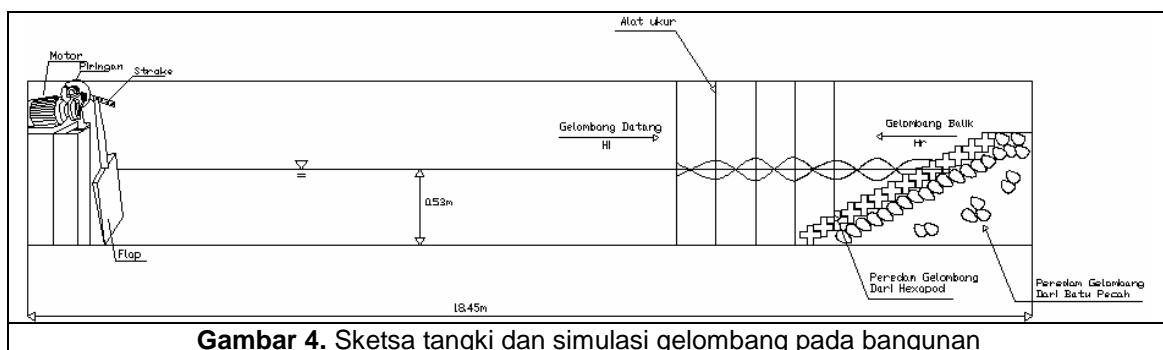
Gambar 3: Dimensi Model (a. Tampak Depan, b. Tampak Atas, c Gambar 3D

Tabel 2. Dimensi prototype dan model

| | Prototype | Model |
|------------------|-----------|----------|
| Tinggi Struktur | 0.99 m | 6.6 cm |
| Panjang struktur | 1.7 m | 11.34 cm |
| Kedalaman | 8 m | 53 cm |

3.3. Profil Peletakan dan Setup Pengujian

Gambar 4 memperlihatkan profile pelatakan dan setup pengujian. Pada saat pengujian model konstruksi pelindung kolam pelabuhan (hexapod / batu sungai) diletakkan sejauh 16 m dari alat pembangkit gelombang. Dan selanjutnya diletakkan lima alat ukur di depan model, masing-masing alat ukur berjarak 0.3 m , kedalaman kolam yang digunakan adalah 0.53 m Gamabr 5 memperlihatkan susunan batu (hexapod / batu sungai) sebagai peredam gelombang yang diuji.



Gambar 4. Sketsa tangki dan simulasi gelombang pada bangunan



(5A)



(5B)

Gambar 5. (a) Tumpukan hexapod (b) Tumpukan batu sungai
Pembahasan

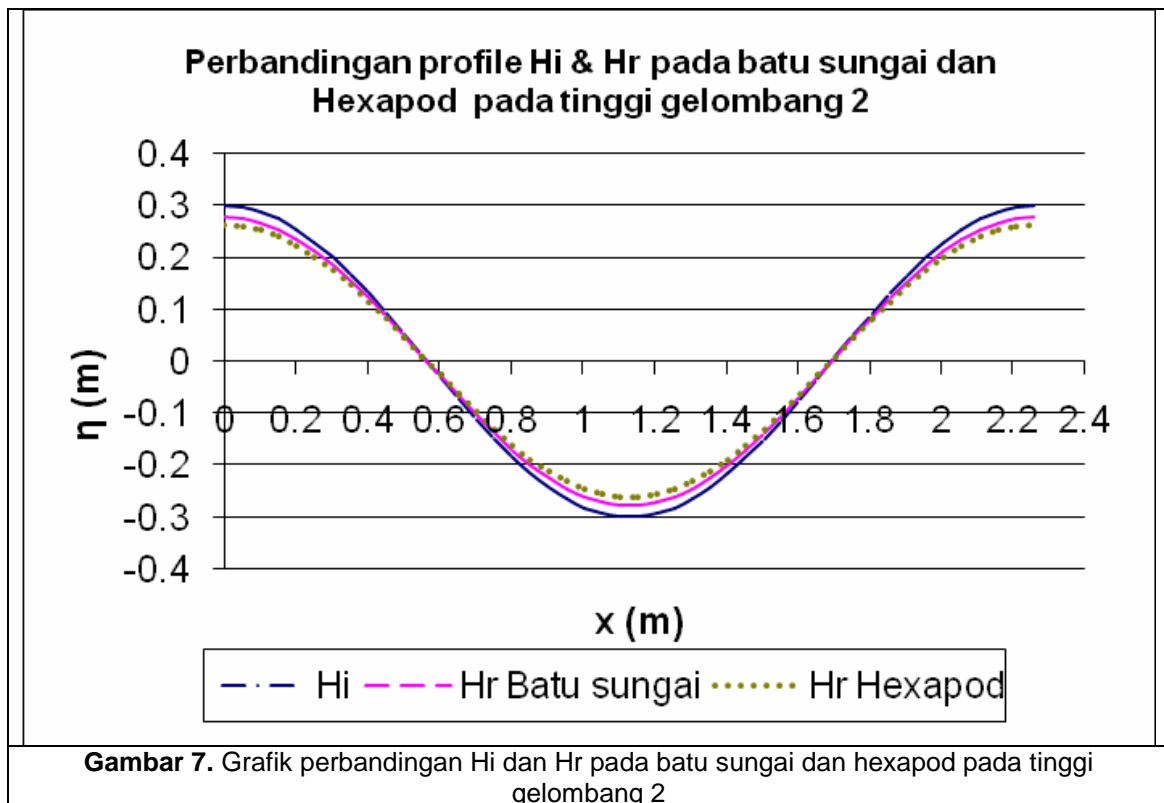
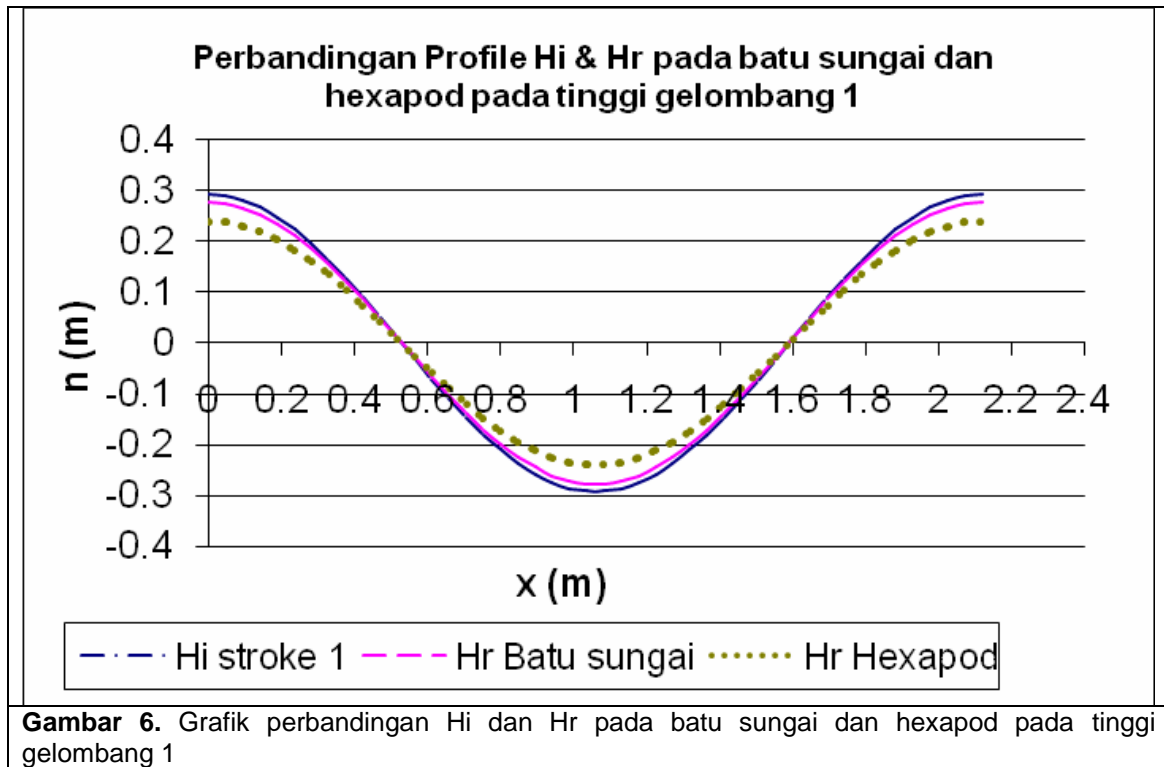
4. Pembahasan

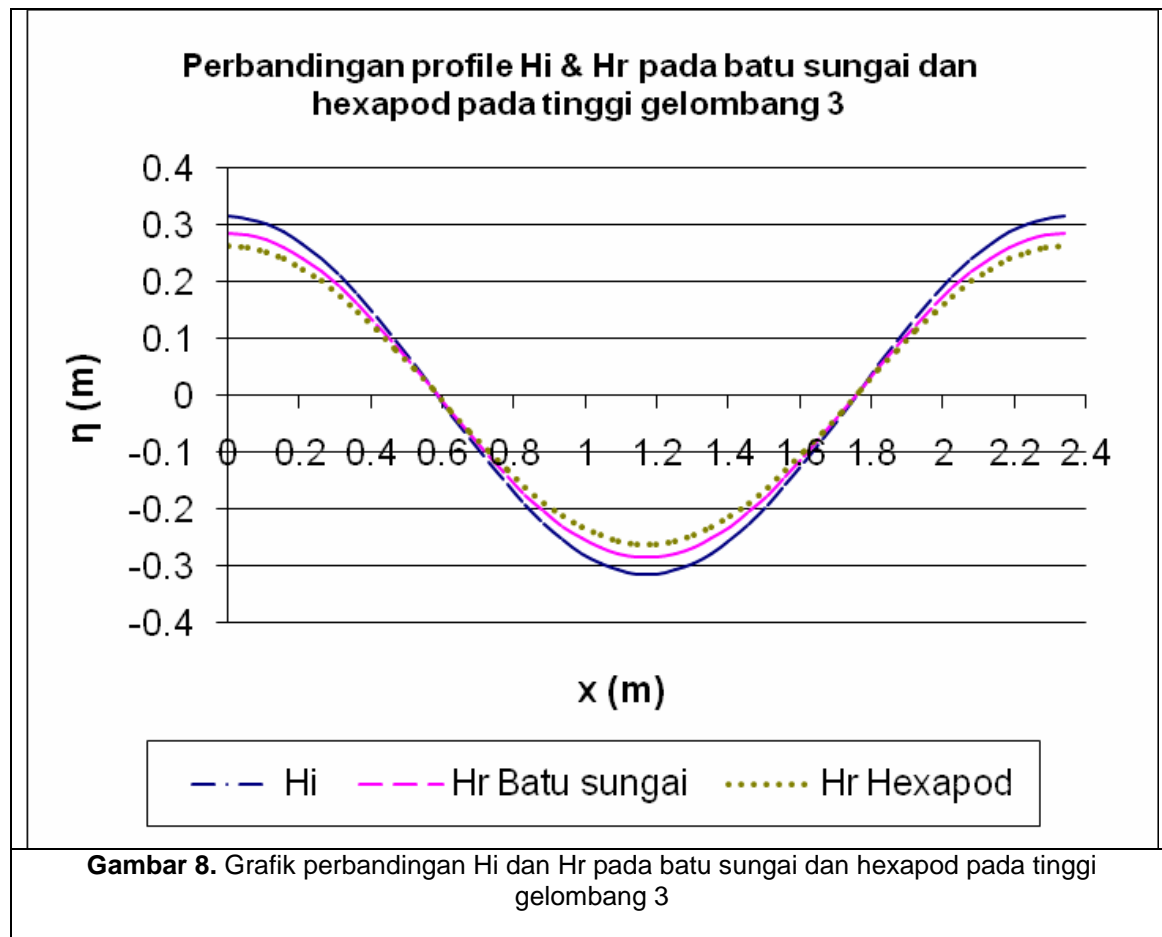
Gambar 6, 7 dan 8 adalah perbandingan tinggi gelombang datang dan balik dengan perbedaan konstruksi peredam gelombang (batu sungai dan hexapod) pada perbedaan tinggi gelombang

Gambar 6 menunjukan bahwa untuk tinggi gelombang pertama yaitu H_i masing-masing 0.59m, dan H_r pada batu sungai = 0.56m dan H_r pada hexapod = 0.48m dengan periode (T) = 1.22 detik dan panjang gelombang (λ) = 2.12 m. Gambar 7 data yang diperoleh untuk tinggi gelombang kedua yaitu H_i masing-masing 0.6m, dan H_r pada batu sungai = 0.56m dan H_r pada hexapod = 0.53m dengan periode (T) = 1.27 detik dan panjang gelombang (λ) = 2.26 m. Gambar 8 data yang diperoleh untuk tinggi gelombang ketiga yaitu H_i masing-masing 0.63m, dan H_r pada batu sungai = 0.57m dan H_r pada hexapod = 0.53m dengan periode (T) = 1.3 detik dan panjang gelombang (λ) = 2.34 m

Dari gambar 6, 7 dan 8 di atas, dapat di tarik kesimpulan bahwa tinggi gelombang maksimum terjadi pada tinggi gelombang ketiga. Dimana pada penggunaan batu sungai nilai $H_{i_{\max}} = 0.63\text{m}$ dan $H_{r_{\max}} = 0.57\text{m}$ sedangkan pada hexapod $H_{i_{\max}} = 0.63\text{m}$ dan $H_{r_{\max}} = 0.53\text{m}$, dan untuk koefisien refleksi yang terkecil yaitu pada pemecah gelombang hexapod yang berkisar antara 0.821 – 0.875

Untuk data tinggi gelombang datang dan tinggi gelombang balik serta harga koefisien refleksi pada batu sungai dan hexapod selengkapnya dapat di lihat pada tabel 3





Tabel 3. Data H_i , H_r dan K_r

| Tinggi gelombang | Batu Sungai | | | Hexapod | | |
|------------------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| | H_{iMax} (m) | H_{rMax} (m) | K_r | H_{iMax} (m) | H_{rMax} (m) | K_r |
| 1 | 0,59 | 0,56 | 0,949 | 0,59 | 0,48 | 0,821 |
| 2 | 0,60 | 0,56 | 0,925 | 0,60 | 0,53 | 0,875 |
| 3 | 0,63 | 0,57 | 0,905 | 0,63 | 0,53 | 0,833 |

5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

- Penggunaan model hexapod sebagai peredam gelombang dapat menghasilkan tinggi gelombang balik yang lebih kecil 0.08% bila dibandingkan dengan peredam batu sungai pada ketinggian gelombang 0.63 m.
- koefisien refleksi (K_r) pada hexapod berkisar antara 0.875 sampai dengan 0.821 dan untuk batu sungai berkisar antar 0.905 sampai dengan 0.949

Daftar Pustaka

Triatmodjo, B. (1999): Teknik Pantai. Beta Offset : Yogyakarta.

- Yuwono, Nur. (1996): Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai Vol. II. Laboratorium
Hidrolik dan Hidrologi Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gadjah
Mada : Yogyakarta.
- Dean and dalrymple. (1993): Water Wave Mechanics For Engineers And Scientist. World
Scientific, USA.
- Triatmodjo, B. (1996): Pelabuhan. Beta Offset : Yogyakarta.
- Amal. (2008). Pengaruh Alat Peredam Ombak (APO) Dari Tirai Bambu Terhadap Transmisi
Gelombang , UNHAS, Makassar
- Andarias. (2004): Simulasi Peletakan Wave Absorbers Di Tangki Uji Gelombang Laboratorium
Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Amos. (2001):Pengukuran Gelombang Laut dan Analisa Simulasi Gelombang Di Kolam
Uji Percobaan Untuk Pengujian Kapal Dan Bangunan Lepas Pantai “, Universitas
Hasanuddin, Makassar.